

PAT-NO: JP404354831A
**DOCUMENT-
IDENTIFIER:** **JP 04354831 A**
TITLE: METHOD FOR REMOVING COPPER FROM STEEL
SCRAP

PUBN-DATE: December 9, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KATAYAMA, HIROYUKI	
TOKUMITSU, NAOKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON STEEL CORP	N/A

APPL-NO: JP03130060
APPL-DATE: May 31, 1991

INT-CL (IPC): C22B007/00

US-CL-CURRENT: 75/401

ABSTRACT:

PURPOSE: To economically recover copper and to allow the utilization of steel scrap by selectively separating the steel scrap accompanying the copper from a steel scrap group and heating the scrap in a molten flux, thereby migrating the copper into the flux layer and separating the copper.

CONSTITUTION: The steel scrap accompanying the copper is selectively separated from the steel scrap group. The iron part and the copper part are automatically detected by an image analysis of a color difference or by the temp. difference based on a thermal conductivity difference to make the above-mentioned sepn. The scrap selected in such a manner is preheated in this way and is housed in a vessel 1. The molten flux housed in a heating vessel 2 is transferred between both vessels via a connecting pipe. The copper is heated to above its

m.p. in this way and is migrated into the flux and is preferably made into a uniform phase to avoid its dissolution. The flux contg. ≥ 3 kinds of SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , MnO , FeO , Na_2O , B_2O_3 , CaF_2 , and NaF is more preferable. The part contg. the copper is thereafter settled and separated from the molten flux by a sp. gr. difference. The copper is recovered in this way and the flux is recycled.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-354831

(43) 公開日 平成4年(1992)12月9日

(51) Int.Cl.⁵

C 2 2 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 7727-4K

F 7727-4K

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-130060

(22) 出願日 平成3年(1991)5月31日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 片山 裕之

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社中央研究本部内

(72) 発明者 徳光 直樹

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社中央研究本部内

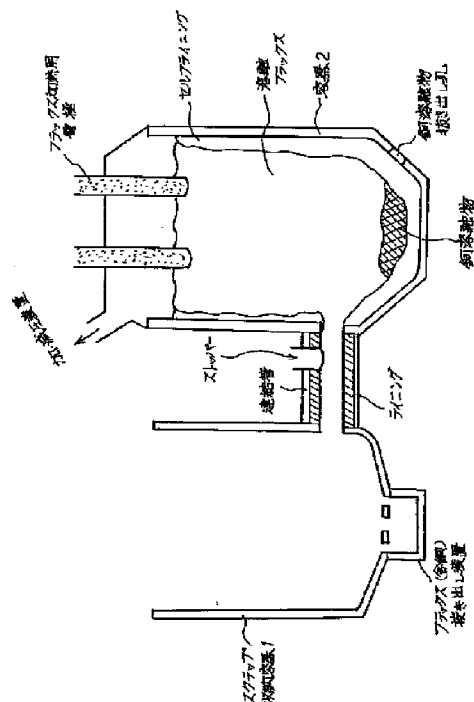
(74) 代理人 弁理士 大関 和夫

(54) 【発明の名称】 鋼スクラップからの銅除去方法

(57) 【要約】

【目的】 鋼スクラップに伴う銅を除去して銅を分離回収する。

【構成】 鋼スクラップ群から、銅を伴うものを選択分離する第1工程、選択されたものを予熱してから、銅を均一相としては溶かし込まないような酸化物系のフラックス中で、銅の融点以上の温度に加熱して銅を熔融液として熔融フラックスの中に移行させる第2工程、その熔融フラックスの中から銅を凝集・沈降により分離させる第3工程からなる。分離された銅は回収され、熔融フラックスは再び第2工程で使用される。第2工程の操作の実施態様の例を図1に示す。この方法により、銅を均一相として溶かし込むフラックスや熔融金属を用いた場合の問題である銅の回収とフラックスのリサイクルを経済的に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼スクラップ群から、銅を伴うものを選択分離する第1工程と、選択されたものを溶融フラックスの中で加熱して、銅を溶解してフラックス層内に移行させる第2工程と、溶融フラックスから銅を含むものを分離する第3工程の組み合わせからなることを特徴とする鋼スクラップからの銅除去方法。

【請求項2】 第1工程が、スクラップの鉄の部分と銅の部分の色の差を画像解析によって検出して、表面に銅が存在するスクラップを自動検出し、その結果に基づいて選択分離する方法であることを特徴とする請求項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【請求項3】 第1工程が鋼スクラップを加熱して、鉄の部分と銅の部分の熱伝導度の差に基づく温度の差を検出して、銅を伴う部分を自動検出し、その結果に基づいて選択分離する方法であることを特徴とする請求項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【請求項4】 第2工程で用いるフラックスが、銅を均一相として溶解しないことを特徴とする請求項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【請求項5】 第2工程で用いるフラックスが SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 MnO 、 FeO 、 Na_2O 、 B_2O_3 、 CaF_2 、 NaF のうちの3種ないしそれ以上を含有することを特徴とする請求項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【請求項6】 第2工程の処理が、予熱されたスクラップを含む容器1と、フラックスを加熱できる容器2を結合させ、溶融フラックスを2つの容器間で移動させることによって行われることを特徴とする請求項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【請求項7】 第3工程での銅の分離が、溶融フラックスから銅を含む部分を比重差で沈降させることによって行われることを特徴とする請求項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【請求項8】 第3工程での銅の分離が、溶融フラックスを含む容器を回転することによって加速されることを特徴とする請求項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、銅を伴う鋼スクラップを処理して、銅部分を分離除去して、鋼スクラップの銅含有量を低下させるとともに、分離された銅を回収するための方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車や家庭電気製品のように鉄鋼材料と、銅の組み合わせからなる部品が増加し、それらがスクラップとなると、スクラップ平均としてCuの含有量が増加する傾向がある。これをそのまま溶解して鋼中のCuの含有量が増加すると、鋼材の熱間加工性を

害するなどの悪影響がある。

【0003】 従来、銅を含む部分の分離は機械的に単体分離して、目視、手作業として行われてきたが、このような作業は今後は労働力の確保が困難になってきている。しかし、自動で銅を含む部分を選別できる実用的方法は確立されておらず、また、たとえ手作業で選別しても銅を含む部分を有効利用する実用的方法はない状態である。

【0004】 スクラップから銅を分離する方法については、いくつかのアイデアおよび研究が発表されている。その中で銅を化学反応でフラックスに溶解・分離するものとしては硫化物を用いる方法が知られている。しかしこの方法では銅の分配比が高くて20程度であって、溶融物を処理して、フラックスを系外に排出する方法ではフラックスコストおよび熱ロスの点から経済性に問題がある。この問題を解決する1つの手段として、スクラップを溶解させないで、銅を活量1の状態で硫化物系フラックスで処理する方法が知られているが、その場合には、硫化物フラックスが付着したまま、処理後のスクラップが溶解されると溶解炉に硫黄が持ち込まれることで、メタルの硫黄汚染および溶解時の硫黄含有ガスの発生が問題である。また、銅を含んだフラックスをリサイクル使用するには銅の除去が必要であるが、一旦、化学反応によってフラックスに溶け込んだ銅を硫黄の分離を起こさずに除去することは困難である。

【0005】 また、銅を鉛やアルミニウムのように銅を溶解するものに溶かし込んでスクラップから分離する方法が提案されているが、一旦溶かし込んだ銅を分離してリサイクル使用することは容易ではない。また、銅を伴うスクラップを加熱して銅の融点以上にして銅を分離する方法が提案されているが、高温雰囲気-固体鉄-溶融銅の3元系で鉄と銅を分離することは、界面現象の制約で容易ではない。

【0006】 以上のような事情で、銅の効果的な分離方法としては常温での肉眼識別-手作業分離の方法以外に実用的な方法がないという状態にあった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 以上のような事情に鑑み、本発明は、銅を伴うスクラップからの銅の分離、銅を含むフラックスからの銅の分離回収・フラックスの再生利用、スクラップに付着したフラックスが溶解炉に持ち込まれても問題がないようにすることを経済的に実施するための方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の課題は以下の方法によって解決することができる。

(1) 鋼スクラップ群から、銅を伴うものを選択分離する第1工程と、選択されたものを溶融フラックスの中で加熱して、銅を溶解してフラックス層内に移行させる第2工程と、溶融フラックスから銅を含むものを分離す

る第3工程の組み合わせからなることを特徴とする鋼スクラップからの銅除去方法。

【0009】(2) 第1工程が、スクラップの鉄の部分と銅の部分の色の差を画像解析によって検出して、表面に銅が存在するスクラップを自動検出し、その結果に基づいて選択分離する方法であることを特徴とする前項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

(3) 第1工程が鋼スクラップを加熱して、鉄の部分と銅の部分の熱伝導度の差に基づく温度の差を検出して、銅を伴う部分を自動検出し、その結果に基づいて選択分離する方法であることを特徴とする前項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【0010】(4) 第2工程で用いるフラックスが、銅を均一相として溶解しないことを特徴とする前項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

(5) 第2工程で用いるフラックスが SiO_2 、 CaO 、 Al_2O_3 、 MnO 、 FeO 、 Na_2O 、 B_2O_3 、 CaF_2 、 NaF のうちの3種ないしそれ以上を含有することを特徴とする前項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【0011】(6) 第2工程の処理が、予熱されたスクラップを含む容器1と、フラックスを加熱できる容器2を結合させ、熔融フラックスを2つの容器間で移動させることによって行われることを特徴とする前項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

(7) 第3工程での銅の分離が、熔融フラックスから銅を含む部分を比重差で沈降させることによって行われることを特徴とする前項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【0012】(8) 第3工程での銅の分離が、熔融フラックスを含む容器を回転することによって加速されることを特徴とする前項1記載の鋼スクラップからの銅除去方法。

【0013】

【作用】以下、具体的な実施方法によって本発明を詳細に説明する。本発明が特徴とするのは、銅を含む鋼スクラップをフラックス内で加熱して銅を溶解して分離する工程と、銅を含む熔融フラックスから銅を分離回収する工程の組み合わせからなることである。なお、この方法で銅除去が行えるのは、鋼の中に溶け込んだ銅ではなく、鋼スクラップと銅あるいは銅合金として異相をなして存在するものである。したがって、工程の効率化のために、鋼スクラップから、銅を伴うものを選択・分離して、それを処理の対象とする。この前処理を行わないで、全スクラップに対して、上記の処理を行うとすれば、工業的には次のような問題がある。①スクラップ加熱にもちいるエネルギーが大きくなる。②スクラップに付着して溶解炉にもち去られるフラックスの分だけ、フラックス原単位が大きくなる。③この方法で処理されたスクラップは原則として溶解炉に一括装入され、連続装

入することには適さない。

【0014】鋼スクラップ群から、銅を伴うものの選択分離を、自動的に行う方法として本発明では次のような方法によって行うことができる。すなわち、スクラップ群をコンベアの上を流し、鉄の部分と銅の部分の色の差を画像解析によって検出して、検出された銅の部分を伴うスクラップを自動的にラインから分ける方法、あるいはコンベアに乗せたスクラップを高温加熱炉を通し、その後、スクラップの表面温度分布を測定して、銅の部分と鉄の部分で熱伝導の差によって表面温度差を生じる現象を利用して銅の存在部分を検出し、自動的にラインから分ける方法である。

【0015】このようにスクラップ分から分離された、銅を伴うスクラップは、例えば予備加熱用の容器に収められ、例えばバーナーなどにより加熱される。予備加熱を行うことによって次の工程で銅の溶解速度を大きくし生産性を上げることができるので有利である。予熱されたスクラップは、熔融フラックス層に浸漬されて、銅の融点以上に加熱され、銅が溶解する。この場合、使用するフラックス中に実質的に銅を均一相として溶解しないことが望ましい。なぜならば、そのようなフラックスはスクラップに一部付着して溶解炉に持ち込まれても、硫化物系のフラックスのようにメタルを汚染することがないか、あるいは好ましくないガスの発生が少ないこと、また均一溶解しないので銅の分解回収を行いやすいからである。

【0016】フラックスの成分としては酸化物を主体とし、必要に応じてフッ化物を添加する。酸化物としては SiO_2 、 CaO 、 FeO 、 Al_2O_3 、 MnO 、 Na_2O 、 B_2O_3 などがあり、フッ化物としては CaF_2 、 NaF などがあり、これらの成分のうち3種ないしそれ以上を含ませる。これらの成分は、フラックスが次のような条件を満足するように調整される。① 融点(凝固終了点)が 1100°C 以下となるようにする。

【0017】本発明においては、熔融フラックスは、銅を溶かさないうで、銅を溶解するための熱媒体として用いられる。また、熔融した銅をスクラップから分離させるために、鋼スクラップの近傍で熔融フラックスの流れを作るという機能がある。この機能を果たするためには融点が上記条件を満足する必要がある。② 酸化鉄の溶解度が26%以下になるようにする。

【0018】酸化鉄(FeO)の溶解度が大きいと、鋼スクラップの表面に生成した酸化皮膜を溶かしてしまい、溶けた銅が鋼面に付着して分離性を悪くする。一方、フラックス中に溶解した酸化鉄濃度が26%を越えると、フラックスが鋼スクラップに付着する量が増えるので好ましくない。したがって、フラックスは酸化鉄の溶解度が26%以下となるように調整して、フラックスによって鋼表面に付着した酸化鉄が完全には溶解されない状態を保ちつつ銅の溶解が行われるようにする。

【0019】鋼スクラップはフラックス処理する前に、熱経済および表面に酸化皮膜を作って銅と鉄の濡れを防止するために、酸化性雰囲気中で加熱処理が行われる。加熱の方法としては、例えば、バーナー加熱、あるいはスクラップの溶解炉から出るガスを燃焼させることによって行われるが、その場合、雰囲気は完全燃焼して遊離酸素が1%以上、温度は800℃以上となる。

【0020】なお、フラックス成分として、特にMnOが10%以上含まれていると、次の2つの効果がある。

① フラックス融点が低下する。② 容器2で加熱時に還元されたMnが銅と合金して融点を下げる。したがって、両者あいまって、第2工程の操作温度を低下することができる。

【0021】溶融フラックスによる鋼スクラップの処理を実施する形態の1例を図1に示す。予熱されたスクラップを含む容器1と、フラックスを加熱できる容器2を結合し、例えば容器2内の圧力を変化させることによって、溶融フラックスを2つの容器間で移動させるものである。容器2内ではフラックスは例えば電気加熱されて1100℃以上とされる。容器壁の部分はフラックスが凝固し、いわゆるセルフライニングの状態になっている。またこの加熱中に溶融フラックスの中に懸濁した溶融銅粒の合体と比重差による沈降分離が進む。沈降した銅は間欠的に孔を開けて炉外に取り出す。

【0022】この溶融フラックスが容器1に送り込まれると鋼スクラップと接してこれを加熱し、最終的には銅の部分を溶解して溶融フラックス内に移行させる。容器1と2の間を溶融フラックスを数回移行させることによって、熱の供給と、溶解した銅の取り出しが行われる。鋼スクラップから銅除去の処理が終わると、溶融フラックスを容器2に移し、2つの容器の結合を切り放し、高温の鋼スクラップが溶解炉に装入される。鋼スクラップは1100℃前後に加熱されているので、普通の場合は、くっついてハンドリングに問題があるが、本発明ではフラックスで被覆されているので、処理しやすいという利点がある。

【0023】なお、上記の方法とは別に溶融フラックスからの銅の比重差による分離を促進しようとするれば、溶融フラックスを収めた容器を回転して遠心力を利用する方法が効果的である。以上のようにして、溶融フラックスをくりかえし使用できる。

【0024】

【実施例】1. 鋼スクラップ（シュレッターくず）を、図2（a）に示すように、色を検出して銅が表面に出て

いるものを検知して、それを選別した。選別されたもの、および選別されなかったものの比率および平均成分は表1に示すようになった。

【0025】

【表1】

	平均の銅含有量	重量比率
処理前の鋼スクラップ	0.57%	100
銅を伴うものとして選別されたスクラップ	1.26%	27
銅を伴うものを分離した後のスクラップ	0.31%	73

【0026】2. 同じ鋼スクラップを図2（b）に示すように一旦加熱した（500℃の炉内に3分間）後、サーモビュアで表面温度を検出し、温度が平均より30℃以上高い部分として検出される部分を表面に銅が現れている部分として、その有り無しでスクラップを選別した。選別されたもの、およびされなかったものの比率および平均成分を表2のようになった。

【0027】

【表2】

	平均の銅含有量	重量比率
処理前の鋼スクラップ	0.57%	100
銅を伴うものとして選別されたスクラップ	1.39%	24
銅を伴うものを分離した後のスクラップ	0.31%	76

【0028】実施例1、2の場合とも銅を伴う部分が選別されているが、実施例2の方がやや選別効率が高いことが分かる。

3. 実施例2で選別されたスクラップ（銅が付着しているもの）を予熱容器に収め、バーナーで加熱して、遊離酸素2%、最高加熱温度950℃、平均加熱温度840℃とする。この場合、鋼スクラップの内、酸化したのは約3.4%であった。

4. この予熱スクラップを容器ごと移動し、図1に示すようにセットし、黒鉛電極で加熱された溶融フラックスを容器2の圧力を変化させることによって、溶融フラックスの供給・排出をくりかえし行った。操作条件および結果を表3に示す。

【0029】

【表3】

	実施例 A	B	C	D
フラックス組成	SiO ₂ 35 CaO 23 Al ₂ O ₃ 6 MnO 15 FeO Na ₂ O 15 B ₂ O ₃ CaF ₂ NaF	40 28 15 3 10	30 10 8 25 5 15	45 31 16
容器 2 内のフラックス温度	1130℃	1160	1090	1140
スクラップ予熱温度	780℃	820	790	980
処理時間	27分	19	16	13
平均の銅除去率	55%	52	44	54
スクラップへのフラックス除去率	1.2kg/t	0.6	0.9	0.7

注) スクラップ予熱温度; 第 2 工程前のスクラップ平均温度
スクラップへのフラックス付着率; スクラップ t あたりの
フラックス除去率
平均の銅除去率; 第 2 工程前後の除去割合

【0030】なお、本発明の方法のフラックスには銅は均一相としてはほとんど溶解しないことは次のように確かめられた。すなわち、急速凝固させたフラックス層を微粉碎して比重選別したところ、表 4 に示すように銅のほとんどの部分はメタル粒として存在し、フラックスに均一に溶けている部分は極めて少ないことがわかった。

【0031】

【表 4】

急速凝固させたフラックス平均銅含有量	4.5%
微粉碎して比重選別して比重が大きい部分を除去したあとの部分の平均銅含有量	0.02%

【0032】容器 1 および 2 の底に溜まった銅の成分を抜き出して分析したところ、表 5 のような結果が得られた。これを銅の製錬工程に送って通常の工程で鉄、マンガンを分離して金属銅を製造した。

【0033】

【表 5】

Cu	Fe	Mn
79%	3%	16%

(表 3 のケース C の場合)

【0034】なお、銅粒分離のための保持だけだと、熔融フラックス中の平均の銅濃度を 0.5% 以下にするのに約 30 分を要した。この時間を短縮するために、これとは別に、熔融フラックスを収めた容器を 50rpm で回転すると、5 分後には銅の平均濃度を 0.5% 以下にすることができた。銅濃度は回転前の量の 7% に減少した。

30 【0035】

【発明の効果】以上のように本発明を実施することにより、銅スクラップからの銅の除去および銅の分離・回収を効率的に行うことができ、工業的、経済的な効果が大い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 2 工程の実施態様の 1 例を示す。

【図 2】本発明の第 1 工程の実施形態の例を示す。

40

(a)

コンベア

スラッパ

色差検出装置

銅が表面に存在するスラッパの選別分離装置

第2工程へ

通常工程へ

(b)

コンベア

スラッパ

加熱装置

表面温度差検出装置

銅が表面に存在するスラッパの選別分離装置

第2工程へ

通常工程へ